

Trabalho de Conclusão de Curso

Pâmylla Rafaela Ostermann Nunes

ELABORAÇÃO DE MATRIZES TÁTEIS: RECURSOS PEDAGÓGICOS PARA CONSTRUÇÃO DE PRÁTICAS EDUCATIVAS NA PERSPECTIVA INCLUSIVA NO ENSINO DE BIOLOGIA TECIDUAL

Florianópolis, 2018



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências Biológicas
Curso Ciências Biológicas

Pâmylla Rafaela Ostermann Nunes

**ELABORAÇÃO DE MATRIZES TÁTEIS: RECURSOS
PEDAGÓGICOS PARA CONSTRUÇÃO DE PRÁTICAS
EDUCATIVAS NA PERSPECTIVA INCLUSIVA NO ENSINO DE
BIOLOGIA TECIDUAL**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação
em Ciências Biológicas da Universidade Federal
de Santa Catarina como requisito para a obtenção
do Título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof. Dr^a. Kieiv Resende Sousa de
Moura

Orientadora: Prof. Dr^a. Patricia de Souza
Brocardo

Florianópolis
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária
da UFSC.

A ficha de identificação é elaborada pelo próprio autor
Maiores informações em:
<http://portalbu.ufsc.br/ficha>

Pâmylla Rafaela Ostermann Nunes

**ELABORAÇÃO DE MATRIZES TÁTEIS: RECURSOS
PEDAGÓGICOS PARA CONSTRUÇÃO DE PRÁTICAS
EDUCATIVAS NA PERSPECTIVA INCLUSIVA NO ENSINO DE
BIOLOGIA TECIDUAL**

Este Trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado para obtenção do grau de “Licenciada em Ciências Biológicas” e aprovado em sua forma final pelo Centro de Ciências Biológicas.

Local, 03 de Julho de 2018.

Prof. Dr.º Prof. Carlos Roberto Zanetti
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Kieiv Resende Sousa de Moura
Orientadora - Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Luiz Martins Junior
Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof.^a Dr.^a Elisa C. Winkelmann Duarte
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus pais,
minhas queridas avó e irmã, e meu
amado noivo.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que me ajudaram a fazer este trabalho dar certo. Muitos talvez nem saibam, mas foram parte importante deste processo.

Quero agradecer primeiramente a Ele que me dá forças todos os dias para continuar, não desistir e me fazer ver que tudo tem o seu tempo certo para acontecer.

Quero mais que agradecer a minha família, porque sem eles nada disso teria importância. A minha mãezona linda, dona Cleides, a minha rainha, o meu exemplo de mulher, guerreira e maravilhosa! Obrigada! Obrigada! Obrigada! O seu apoio, carinho e todos os conselhos, fizeram essa caminhada muito mais leve e prazerosa. Quero agradecer ao meu querido Jerres, que é mais que um pai para nós... você é o coração mais lindo e generoso que tenho o prazer de compartilhar a minha vida, obrigada por tudo. A minha irmã Maria, obrigada pelos momentos de conversa, por mostrar-me que a vida pode ser mais *leve*. Você é e sempre será minha irmãzinha, e eu torço todos os dias pela sua felicidade. Eu só posso agradecer a vocês por todo o amor, todo carinho e apoio! Vocês são a minha vida.

Quero agradecer ao Claudinei (pai), por me proporcionar focar nos meus estudos todos estes anos. A você eu também dedico este trabalho. Aos meus queridos irmãos, Caio e Isadora, que estão sempre nos meus pensamentos e orações.

Quero agradecer a professora Kieiv, que aceitou ser minha orientadora e junto comigo, trilhar este caminho. Obrigada pelos conselhos valiosos e pela dedicação, sempre muito querida, ajudando em tudo.

Agradeço a professora Patricia, por sempre estar disponível para me ajudar e dar ótimas dicas! Muito obrigada!

Quero agradecer a todos do grupo de extensão, que se dedicam desde o início com muito amor a este propósito, em ordem alfabética: prof.^a Dra. Eliane Goldfeder, prof.^o Dr.^o Juliano, Matheus e a Dra.^a Léia, sempre muito prestativa, ajudou-me muito! Muito obrigada!

E claro, a todos que torcem pela minha felicidade e sucesso (recíproco). Eu só tenho a agradecer por isso! Jéssica e Greg, Nande — amigos lindos, presente que *Floripa* me deu. Vocês são '*top*'! Obrigada! Jane e Juliana, Lindiomar, Maycon.

Aos meus sogros, Glorinha e Sr. Marzeu, que me acolheram como parte da família, nunca vou conseguir agradecer o suficiente! Vocês são maravilhosos! Obrigada por tudo.

Quero agradecer aos meus queridos tios, que cuidaram de mim, e sempre me amaram muito, obrigada: Tio Ebinho, Nice, Carla, Márcia, Eliseu. Meus primos: Matheus, Carlos, Jennifer, Bruno, Jean e Leo. A minha avó - pessoa mais incrível do mundo! Te amo vó.

E a ele, o meu amigo, o meu companheiro, o meu parceiro de crime, de vida, meu “crush” (daqui a alguns anos ninguém mais vai saber o que é isso, mas tudo bem). Marzeu, obrigada por escolher passar os seus dias ao meu lado e dividir comigo essa caminhada, que só pode ser sucesso! Te amo hoje e sempre!

“... espero que o mundo mude, que a situação melhore, mas o que mais quero é que você entenda, quando digo que ainda que eu não te conheça, apesar de talvez jamais encontrar você, rir com você, chorar com você ou beijar você, eu te amo de todo coração, eu te amo”. – *Valerie*.

V for Vendetta – James McTeigue (2005).

RESUMO

No Brasil existem cerca de 6,5 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência visual (DV), grave ou moderada. No entanto, a relação dos estudantes cegos com o ensino da Biologia, em especial com a morfologia, é constantemente prejudicada devido à escassez de materiais adequados para este público. Quando disponíveis, estes materiais são de alto custo, nem sempre contemplam as especificidades dos estudantes DV, ou são feitos de forma artesanal — tornando a sua produção demorada e não permitindo, muitas vezes, a sua continuidade. Estas e outras dificuldades são geralmente relatadas por professores, devido ao grande número de detalhes estruturais contidos dentro de uma célula ou tecido, que quando transportadas para o material adequado, o tornam complexo. Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de analisar e propor uma metodologia voltada para um ensino acessível e significativo de morfologia, com base na produção, confecção e padronização de matrizes táteis. O referencial teórico que norteou este estudo foi a teoria histórico cultural de Vygotsky sobre os processos de ensino aprendizagem a DV. Para realização do projeto, contou-se com a colaboração do grupo de extensão do LABTATE (Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) que tem vasto conhecimento na confecção de matrizes cartográficas. As matrizes táteis podem servir como ferramenta facilitadora, tanto no ensino de ciências morfológicas, como em outras áreas do conhecimento para estudantes DV. As etapas do processo de desenvolvimento de matrizes táteis utilizadas pelo LABTATE foram adequadas para o ensino de morfologia. O resultado foi a criação de um protocolo de como representar células animais que possam ser utilizadas para a construção de matrizes táteis. O uso de matrizes táteis é uma alternativa viável para a inclusão desses estudantes, já sendo utilizada e validada em outras áreas do conhecimento.

Palavras-chave: Deficiência visual. Ciências Morfológicas. Acessibilidade. Matrizes táteis.

ABSTRACT

In Brazil there are about 6.5 million people with some form of visual impairment (VI), severe or moderate. However, the relationship of blind students to the biology teaching, especially with morphology, is constantly hampered by the scarcity of materials suitable for this audience. When available, these materials are expensive, do not always reflect the specificities of VI students, or are made in a handmade way - making their production time consuming and often not allowing their continuity. These and other difficulties are usually reported by teachers due to the large number of structural details contained within a cell or a tissue, which when transposed to the appropriate material, make it complex. This research was developed with the purpose of analyzing and proposing a methodology for an accessible and significant teaching of morphology, based on the production, preparation and standardization of tactile matrices. The theoretical framework that guided this study was Vygotsky's historical cultural theory about the processes of teaching learning to VI. The LABTATE (Laboratory of Tactile and Schooling Cartography Laboratory) of the Federal University of Santa Catarina (UFSC) collaborated in the project with their expertise in the construction of cartographic tactile matrices. The tactile matrices can serve as a facilitating tool, both in the teaching of morphological sciences, and in other areas of knowledge for VI students. The stages of the development of tactile matrices used by the LABTATE were adequate for the teaching of morphology. The result was the creation of a protocol to represent animal cells that can be used for the construction of tactile matrices. The use of tactile matrices is a viable alternative for the inclusion of these students, already being used and validated in other areas of knowledge.

Keywords: Visual impairment. Morphological sciences. Accessibility. Tactile matrices.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Imagem dos aviamentos utilizados na produção do molde para a matriz tátil. Todos os aviamentos possuem resistência a altas temperaturas (70 °C) | 35 |
| Figura 2: Imagem da Termocop, localizada no LABTATE, a qual foi utilizada para produção das matrizes deste trabalho e do grupo de extensão. | 36 |
| Figura 3: Imagem representativa de uma célula animal (eosinófilo) | 39 |
| Figura 4: A imagem original em (A), retirada do livro Histologia Básica, Junqueira e Carneiro, 12 ^o Edição, em (B) a representação ilustrativa da célula após ser projetada no ‘ <i>software</i> ’ INKscape. | 40 |
| Figura 5: Representação da primeira célula confeccionada no projeto, já aplicado os aviamentos. Destaque para as organelas coladas com EVA (amarelo) | 41 |
| Figura 6: Representação de uma célula epitelial com microvilosidades (seta) na membrana plasmática apical. Desenho feito no ‘ <i>software</i> ’ INKscape | 42 |
| Figura 7: Utilização dos aviamentos adequados para representar uma célula epitelial com microvilosidades (seta) na membrana plasmática. | 43 |
| Figura 8: Representação de uma célula epitelial com microvilosidades na membrana plasmática apical. Matriz reproduzida em acetato, formato A4. | 44 |
| Figura 9: Detalhe da célula epitelial com microvilosidades (colabadas) na membrana plasmática apical | 45 |

Figura 10: Representação de uma célula epitelial com microvilosidades na membrana plasmática apical. Desenho feito no *software* INKscape 45

Figura 11: Representação de um Adipócito (A), e célula muscular estriada cardíaca (B), detalhe (setas) dos componentes muito próximos..... 46

Figura 12: Representação de um Adipócito (A), e célula muscular estriada cardíaca (B)47

Figura 13: Passo a passo de como confeccionar uma matriz tátil em acetato, utilizando uma máquina de termoformagem..... 48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAI – Ambiente de Acessibilidade Informacional
BU – Biblioteca Universitária
CAE – Coordenadoria de Acessibilidade Educacional
DV – Deficiente Visual
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IES – Instituições de Ensino Superior
IFES – Instituições Federais de Ensino Superior
LABTATE – Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar
MEC – Ministério da Educação e Cultura
OMS – Organização Mundial da Saúde
ONU – Organização das Nações Unidas
PPCC – Prática Pedagógica como Componente Curricular
SAAD – Secretária de Ações Afirmativas e Diversidades
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 27 |
| 1.1 | ACESSIBILIDADE NO ENSINO SUPERIOR: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC) | 29 |
| 1.2 | PERSPECTIVA EDUCACIONAL..... | 30 |
| 1.3 | PERCURSO E CONTEXTUALIZAÇÃO..... | 32 |
| 2 | JUSTIFICATIVA..... | 32 |
| 3 | OBJETIVOS..... | 33 |
| 3.1 | OBJETIVO GERAL | 33 |
| 3.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 34 |
| 4 | MATERIAIS E MÉTODOS..... | 34 |
| 4.1 | PRIMEIRA ETAPA: <i>INFORMATIVA/ FORMATIVA</i> :..... | 37 |
| 4.2 | SEGUNDA ETAPA: <i>DEFINIR OBJETO</i> | 37 |
| 4.3 | TERCEIRA ETAPA: <i>DESIGN</i> | 37 |
| 4.4 | QUARTA ETAPA: <i>PADRONIZAÇÃO</i> | 37 |
| 4.5 | QUINTA ETAPA: <i>PRODUÇÃO DAS MATRIZES – AVIAMENTOS</i> | 38 |
| 4.6 | SEXTO PASSO: <i>TERMOFORMAGEM</i> | 38 |
| 5 | RESULTADOS..... | 39 |
| 6 | DISCUSSÃO..... | 49 |
| 7 | CONCLUSÃO | 52 |
| 8 | REFERÊNCIAS | 54 |
| 9 | ANEXO A – Programa Incluir – MEC, 2013. | 61 |

1 INTRODUÇÃO

A deficiência¹ visual (DV) é definida, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) (WHO, 2010), como a perda total ou parcial, congênita ou adquirida da visão. De acordo com o nível de agravamento visual pode-se determinar dois grupos de deficiência: as pessoas com *cegueira* — quando há perda total da visão ou pouca capacidade de enxergar, o que leva a pessoa a utilizar o Sistema Braile como meio de leitura e escrita; e as pessoas com *baixa visão* ou *visão subnormal* — que se caracteriza pelo comprometimento funcional da visão, mesmo após tratamento ou correção. Essas pessoas podem ler textos impressos ampliados ou com uso de recursos óticos especiais (WHO, 2010).

No Brasil, existem mais de 6,5 milhões de pessoas com DV, sendo 582 mil cegas e 6 milhões com baixa visão, segundo dados do Censo de 2010 feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Segundo a OMS, no mundo existem cerca de 39 milhões de pessoas cegas e mais de 245 milhões de pessoas com diferentes níveis de deficiência visual — graves ou moderadas. Um dado ainda preocupante, divulgado pela OMS, é que a cada cinco segundos uma nova pessoa torna-se cega no planeta, e cerca de 80% desses casos poderiam ser evitados com políticas públicas de prevenção e cuidados básicos de saúde (WHO 2010).

Ao longo dos anos, os termos que definem a deficiência foram se adequando, atualmente, o termo a ser utilizado é “Pessoa com Deficiência”, aprovado pela Convenção Internacional para Proteção e Promoção dos Direitos e Dignidades das Pessoas com Deficiência da Assembleia Geral da ONU, em 2006 (DINIZ, 2012).

No panorama internacional a Declaração Universal dos Direitos Humanos foi adotada pelos países membros da Organização das Nações Unidas (ONU) em 1948. O documento trata sobre os direitos de liberdade e igualdade, nos âmbitos social, econômico e cultural. A Declaração dos Direitos da Pessoa com Deficiência, aprovada em 1975 pela Assembleia Geral da ONU. A Declaração Mundial sobre Educação para Todos sobre Educação para Todos, organizada pela UNESCO, em 1990, realizada em Jomtien, na Tailândia. Em 1994 aconteceu Conferência Mundial sobre Necessidades Educacionais Especiais, realizada em Salamanca, na Espanha, a declaração buscou assegurar que

¹ Deficiência, segundo *Desabled Peaople's International* (DPI) (1982), significa as limitações funcionais nos indivíduos causadas por lesões físicas, sensoriais, ou mentais.

a educação de pessoas com deficiência, de todas as idades, seja integrante do sistema educacional.

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, afirma que “toda a pessoa com deficiência tem direito a igualdade de oportunidades com as demais pessoas e não sofrerão nenhuma espécie de discriminação” (Brasil, 2015). No Brasil, foram aprovadas leis que visam proporcionar a inclusão social das pessoas com deficiência. Estas leis foram reunidas, pelo MEC, no documento orientador (Programa incluir — Acessibilidade na Educação Superior), onde são descritas as condições necessárias para que haja pleno acesso, participação e aprendizagem dos estudantes com deficiência na educação superior (ver Anexo A).

Feijó (2013) destaca a importância na legislação brasileira da Declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes e a Convenção da Guatemala para eliminação de todas as formas de discriminação contra as pessoas com deficiência.

Os conteúdos escolares privilegiam a *visualização* na maior parte das disciplinas, por esse motivo não é incomum que os DV encontrem pouco material educativo que contemplem as suas especificidades, uma vez que, no Brasil, a maioria dos materiais didáticos produzidos para estes estudantes são feitos artesanalmente, o que torna a sua produção demorada, e muitas vezes não garante a sua continuidade (FERREIRA; SILVA, 2014).

Segundo Ferreira e Silva (2010), atualmente, a responsabilidade de produzir, adequar e distribuir os materiais táteis utilizados nas atividades diárias e pedagógicas das pessoas DV, está restrita a fundações e instituições de apoio, como o Instituto Benjamin Constant, a Fundação Catarinense de Educação Especial, a Fundação Dorina Nowil, a Associação Catarinense para Integração do Cego (ACIC – Florianópolis/SC), e a Associação Brasileira de Assistência à Pessoa com Deficiência Visual (Laramara). No entanto, existem algumas iniciativas nas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) que buscam diminuir estas dificuldades, como os seguintes projetos: a “A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais” (CARDINALI; FERREIRA, 2010). “Produção de Esquemas em Alto Relevo para Deficientes Visuais nas Áreas de Biologia Celular, Histologia e Embriologia” do Laboratório de Biologia Celular e Tecidual da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro e “Mapas táteis como recursos didáticos-suporte para o ensino de ciências aos estudantes com deficiência visual” (HEINZEN, 2015).

Na UFSC, uma dessas iniciativas é o desenvolvimento de matrizes táteis para pessoas DV no LABTATE (Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar) da UFSC, e no projeto de extensão do Centro de Ciências Morfológicas: *“Democratização do ensino de ciências morfológicas: promovendo a acessibilidade a deficientes visuais”*, o qual tem por objetivo facilitar o ensino de ciências morfológicas para estes estudantes. As matrizes táteis são a representação gráfica das células ilustradas nos livros didáticos de histologia/biologia celular com a utilização de materiais com diferentes texturas e relevos, como fios, tecidos e miçangas. Acredita-se que a utilização de matrizes táteis morfológicas nas aulas de Biologia/Histologia pode potencializar o processo de ensino e aprendizagem numa perspectiva inclusiva. No entanto, o processo de confecção de matrizes táteis necessita ser padronizado. Portanto, a pergunta desse trabalho é como padronizar o processo de matrizes táteis para o ensino de biologia celular/histologia?

1.1 ACESSIBILIDADE NO ENSINO SUPERIOR: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC)

A Coordenadoria de Acessibilidade Educacional (CAE), vinculada à Secretaria de Ações Afirmativas e Diversidades (SAAD), visam a promoção da autonomia pessoal e o acesso ao conhecimento dos estudantes com deficiência na UFSC. Além da CAE, a UFSC criou em 2007 o Ambiente de Acessibilidade Informacional (AAI) dentro da Biblioteca Universitária (BU-UFSC). O AAI tornou-se uma realidade a partir da aprovação do projeto institucional chamado “Acessibilidade e Inclusão na UFSC”, o qual foi aprovado pelo MEC no âmbito do Programa Incluir (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2016, p. 7–11)

A CAE em parceria com a BU criou o Guia de Acessibilidade Informacional, onde são descritas as ações de acessibilidade que a CAE desempenha, tais como: a promoção de atividades, cursos e eventos para a formação continuada dos servidores técnicos e docentes da Universidade. Destaca-se, também, o suporte oferecido aos estudantes com deficiência na educação básica, nos cursos de graduação e pós-graduação (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2016, p. 11).

Já os serviços disponíveis no AAI da BU são, além das orientações aos usuários, um acervo braile, possuem, também, serviços

de auxílio leitor, adaptação de material textual, ‘*softwares*’ específicos, áudio descrição² e espaço de estudos.

O AAI também oferece serviços de empréstimo de materiais como: lupas, lupa eletrônica, áudio livro, vídeos em libras, *notebook*, teclado adaptado, mouse adaptado, aparelho mp3, linha braile³, máquina braile, material cartográfico, etc.

De acordo com a CAE, a digitalização e a adaptação de materiais são os serviços mais solicitados no AAI. Os deficientes visuais utilizam basicamente os diversos ‘*softwares*’ leitores de tela, porém, existem muitos textos, mesmo em PDF, que não são lidos pelos programas e ‘*softwares*’ disponíveis. Por isso, a necessidade de se adaptar os documentos de acordo com a necessidade de cada aluno.

O LABTATE é um espaço dentro da UFSC que promove a acessibilidade de alunos DV de Geografia, produzindo materiais adequados de acordo com a demanda, tornando-se um local de formação, acessibilidade e inclusão dentro da universidade.

1.2 PERSPECTIVA EDUCACIONAL

No âmbito educacional, ainda são prevalentes os desafios encontrados no processo pedagógico de ensino e aprendizagem quando se trata de deficiência visual. De acordo com Smith (2008) e Soler (2009), a maior parte daquilo que se vivencia ocorre por intermédio da visão, então na falta, ou diminuição substancial da mesma, os canais alternativos: audição, tato e olfato, são caminhos que podem ser escolhidos para permitir o acesso ao conhecimento.

Vygotsky (1993) relatou que “a cegueira não é meramente a ausência da visão (fracasso do órgão isolado), mas um problema social e psicológico” e completa que a criança cega atinge os mesmos objetivos de uma criança ‘normal’ por meios e caminhos diferentes (VYGOTSKY, 1994)

² Áudio descrição é uma faixa narrativa adicional para os cegos e deficientes visuais consumidores de meios de comunicação visual, onde se incluem a televisão e o cinema, a dança, a ópera e as artes visuais.

³ A Linha Braile é uma tecnologia que permite ao utilizador ler e escrever em alto-relevo. Pode ser usada acoplada ao computador, a um smartphone como iPhone, Ipad, entre outros, e também de forma independente.

Os trabalhos de Garcia (1999) e Gindis (1997) sobre defectologia⁴, explicam que, segundo Vygotsky: “há duas categorias de deficiência, a primeira de ordem biológica, consiste nas alterações genéticas que podem causar, por exemplo, uma cegueira. Já a segunda, de ordem social, seriam as consequências psicossociais da deficiência primária, acarretadas pelas barreiras estabelecidas por uma sociedade que ainda é historicamente construída com base na normalidade” (GARCIA, 1999; GINDIS, 1997).

Vygotsky dedicou-se a estudar, na década de 1920 em Moscou, os fundamentos da deficiência com enfoque no potencial humano de desenvolver-se e ampliar-se pela compensação da deficiência, ele diz que:

“A cegueira, ao criar uma formação peculiar de personalidade, reanima novas fontes, muda as direções normais do funcionamento e, de uma forma criativa e orgânica, refaz e forma o psiquismo da pessoa. Portanto, a cegueira não é somente um defeito, uma debilidade, senão também em certo sentido uma fonte de manifestação das capacidades, uma força. (Por estranho que seja, semelhante a um paradoxo)”. (VYGOTSKY, 1997, p. 99)

Sobre a compensação das dificuldades, Vygotsky (1997) entende a deficiência como uma construção social, sendo o sujeito considerado na sua singularidade. Acredita que não se deve negar a deficiência, mas sim buscar caminhos para enfrentá-la, dar condições, com a utilização, por exemplo, do sistema Braile e tecnologias disponíveis para o acesso e desenvolvimento das pessoas DV.

No entanto, a falta de ferramentas didáticas inclusivas dentro das escolas e universidades vem sendo relatada por parte dos professores. A escassez desses recursos dificulta o aprendizado tornando o ensino impeditivo ao invés de oferecer a estes estudantes, igualdade de oportunidades (LAPLANE; BATISTA, 2003).

Uma das ferramentas que facilita o aprendizado de estudantes DV são os mapas e as matrizes táteis (representações de imagens feitas com materiais que proporcionam diferentes texturas e relevos). De acordo com Heinzen (2015), os mapas táteis são instrumentos de baixo custo

⁴ Defectologia é o estudo do desenvolvimento e da educação da criança ‘anormal’.

que permitem ao indivíduo com deficiência visual ampliar o seu conhecimento do universo através da percepção tátil e mentalização de conceitos científicos. E completa dizendo que é através de objetos representativos, como mapas e matrizes táteis, que possibilitam o entendimento significativo e a ampliação das possibilidades de aprendizagem do aluno DV.

1.3 PERCURSO E CONTEXTUALIZAÇÃO

O projeto de Extensão, “*Democratização do ensino de ciências morfológicas: promovendo a acessibilidade a deficientes visuais*”, surgiu a partir de um trabalho de PPCC (Prática Pedagógica como Componente Curricular) apresentado em uma turma da disciplina de Histologia Geral Aplicada às Ciências Biológicas, ministrada pela Prof.^a Kiev R. S. de Moura.

A professora Kiev buscou então orientação no setor de Acessibilidade da BU da UFSC, sobre como funcionava a confecção de material didático para DV, e prontamente o pessoal da CAE indicou o grupo do LABTATE (Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar) do Departamento de Geociências. O CAE informou que eles já desenvolviam materiais adequados para a estudantes DV da Geografia.

Deste modo começou a parceria com a professora Ruth Emília Nogueira, e a sua aluna de doutorado Léia de Andrade, ambas do LABTATE, elas transmitiram os seus conhecimentos de construção e validação dos mapas cartográficos táteis e a sua utilização no ensino de Geografia para DV, através de oficinas, para o nosso grupo de extensão. Esta parceria foi essencial para o desenvolvimento desta pesquisa. Minha participação no grupo de extensão começou quando fui convidada pela Professora Patrícia, em uma das suas aulas de Histologia. Após dois anos participando do projeto, decidiu-se divulgar o processo de confecção das matrizes táteis, até o presente momento, por intermédio deste trabalho.

2 JUSTIFICATIVA

Segundo Machado (2005), a escola deve ser inclusiva e todas as crianças podem aprender juntas, sempre que possível, não importando quais dificuldades ou diferenças elas possam ter. No entanto, no ensino das Ciências Morfológicas para os estudantes videntes, várias ferramentas de estudo são utilizadas, como modelos anatômicos,

lâminas histológicas e atlas, que facilitam a compreensão das estruturas descritas nos textos. A Histologia é uma disciplina básica da área das Ciências Morfológicas que estuda os tecidos biológicos, a sua formação, estrutura e função. Para a prática histológica, utiliza-se a visualização das células, tecidos e órgãos com o uso do microscópio de luz e de fotografias, refletindo assim, um forte obstáculo no processo de ensino-aprendizagem para os estudantes deficientes visuais.

Deste modo, para que o ensino da Morfologia seja, de fato, acessível aos DV, existe a necessidade de adaptação dos materiais utilizados em sala de aula. As características das células e dos tecidos biológicos podem ser ensinadas através da utilização de matrizes táteis, com as quais os DV conseguem montar uma imagem mental do que está sendo abordado e, assim, facilitar a aquisição do conhecimento morfológico.

O processo de desenvolvimento e construção dessas matrizes táteis requer tanto o conhecimento morfológico das estruturas representadas, quanto saber e compreender como o DV adquire este conhecimento. Por isso, a divulgação deste percurso de construção das matrizes táteis, facilitará a reprodução de outras matrizes, como também o desenvolvimento de novas ferramentas pedagógicas para os estudantes DV, já que há pouco material produzido e divulgado com esta finalidade.

Observando os dados fornecidos semestralmente pelo CAE da UFSC, a relação de estudantes ingressantes no curso de Ciências Biológicas com deficiência é baixa. Nos últimos dois semestres (2017/2 e 2018/1), apenas dois estudantes com DV, baixa visão, entraram nos cursos diurno e noturno de Ciências Biológicas. Um dos motivos para essa baixa procura pode ser a falta de materiais adequados para esses estudantes, o que dificulta a sua permanência no curso. Assim, para que ocorra uma maior procura e permanência de estudantes DV nos cursos de Ciências Biológicas, faz-se necessária a adaptação de materiais didáticos, proporcionando um ensino inclusivo e de qualidade.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver matrizes táteis de células de tecidos animais na perspectiva de inclusão.

3. 2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1- Descrever a trajetória da confecção de matrizes táteis de células de tecidos animais para o ensino da morfologia a deficientes visuais, produzidas no projeto de extensão “*Democratização do ensino de ciências morfológicas: promovendo a acessibilidade a deficientes visuais*”.
- 2- Divulgação do processo de desenvolvimento, criação e construção de matrizes táteis de células de tecidos animais para estudantes deficientes visuais.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a confecção das matrizes táteis, levou-se em consideração a capacidade da matéria-prima (aviamentos) em resistir a altas temperaturas, porque a partir das matrizes táteis foram produzidas cópias (moldes) na máquina de termoformagem, e durante esse processo a temperatura chega em torno dos 70 °C. (**Figura 1**).

- ✓ Meia-pérolas de bijuterias;
- ✓ Cola branca;
- ✓ Algodão;
- ✓ Barbantes;
- ✓ Linha - tipo Cordonê;
- ✓ Aviamentos – resistentes a altas temperaturas;
- ✓ Papel A4 com espessura de 180g/m²;
- ✓ Papelão com nervuras;
- ✓ Lantejoulas, Miçangas, Argolinhas de plástico;
- ✓ Tecidos;
- ✓ Palha;
- ✓ Botões.

Figura 1: Imagem dos aviamentos utilizados na produção do molde para a matriz tátil. Todos os aviamentos possuem resistência a altas temperaturas 70°C).



Fonte: Produzida pela autora.

Para realização desta parte do projeto, foi utilizada a máquina de termoformagem, modelo: Termocop — Copiadora de Braille, do LABTATE, o qual se encontra no Centro de Filosofia e História, setor da Geografia — UFSC (**Figura 2**).

O método de termoformagem consiste no aquecimento de uma placa de plástico, neste caso foi utilizado o Acetato, a temperatura de 70 °C. O aquecimento faz com que o Acetato derreta sobre a matriz tátil e forme um molde no formato da matriz. A Termocop permite que sejam feitas várias cópias da matriz.

Figura 2: Imagem da Termocop, localizada no LABTATE, a qual foi utilizada para reprodução das matrizes deste trabalho e do grupo de extensão.



Fonte: Site LABTATE:

http://www.labtate.ufsc.br/ct_como_se_faz_reproducao_termocop.html

Para facilitar o entendimento de todo o processo utilizado para confecção das matrizes táteis em Acetato, abaixo foi detalhado um passo a passo de como confeccionar uma matriz tátil.

Lembrando que, na falta de uma máquina de termoformagem, a própria matriz pode servir de instrumento de ensino. Porém, para a melhor conservação do material é interessante passar por estas etapas a seguir:

4.1 PRIMEIRA ETAPA: *INFORMATIVA/FORMATIVA*

Na primeira fase do projeto, a professora Ruth Emília Nogueira e a sua doutoranda, Léia de Andrade, do LABTATE ministraram várias oficinas de capacitação a equipe do projeto de Extensão. Nestas oficinas, foram apresentados os conceitos e os procedimentos já estabelecidos na construção dos mapas cartográficos táteis e, a partir daí, começaram as adaptações para o desenvolvimento das matrizes táteis das células animais.

4.2 SEGUNDA ETAPA: *DEFINIR OBJETO*

Para a construção das matrizes táteis, foram escolhidos pelo menos três tipos celulares de cada tecido básico, por exemplo: três células epiteliais, três células nervosas, três células do tecido conjuntivo e as três células musculares. Em seguida, foram definidas quais as representações visuais de cada célula escolhida a partir de figuras já bem estabelecidas em livros, algumas retiradas do Livro dos autores Junqueira e Carneiro — Histologia Básica, (12º) Edição, editora Guanabara Koogan (2013).

4.3 TERCEIRA ETAPA: *DESIGN*

Definido os tipos de células a serem adaptadas, escolhidas as imagens das células a serem representadas, foi utilizado o ‘*software*’ livre de desenho INKscape para desenhar essas células. Com este ‘*software*’ foi possível transpor a imagem e desenhar as estruturas e organelas presentes nas células.

4.4. QUARTA ETAPA: *PADRONIZAÇÃO*

No decorrer da elaboração das matrizes, observou-se que não existiam padronizações, ou mesmo normas para a produção de

mapas/matrizes táteis no Brasil. Então, o próximo passo foi estabelecer uma padronização das estruturas e organelas das matrizes, ou seja, qual material representaria cada estrutura.

4.5 QUINTA ETAPA: *PRODUÇÃO DAS MATRIZES – AVIAMENTOS*

Após a realização dos desenhos das células com o INKscape, foram feitas as impressões no papel A4, e em seguida a montagem da matriz com os aviamentos padronizados para cada tipo de estrutura e organela. Os aviamentos são colados com cola branca no papel A4 e deixados para secar por cerca de 24h.

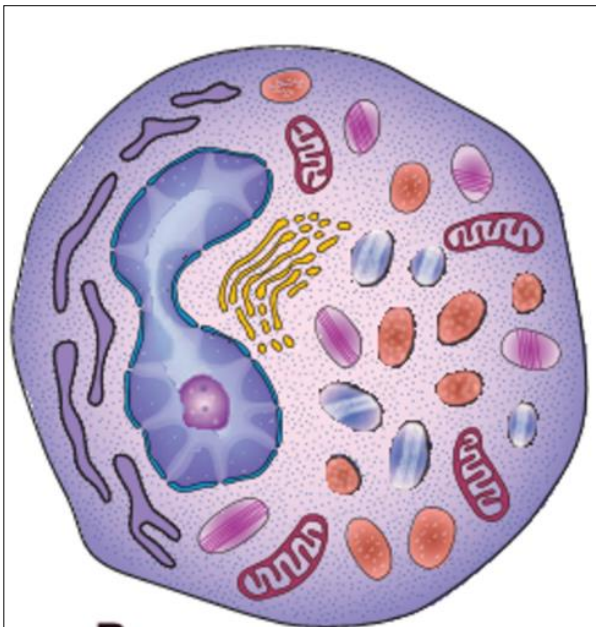
4.6 SEXTO PASSO: *TERMOFORMAGEM*

Após totalmente secas, as matrizes passaram pelo processo de termoformagem, sendo feita uma cópia de cada.

5 RESULTADOS

A primeira célula escolhida para ser reproduzida em forma de matriz tátil foi o eosinófilo. O desenho gráfico do eosinófilo foi retirado do livro de Histologia Básica, de Junqueira e Carneiro, (12^o) Edição (**Figura 3**).

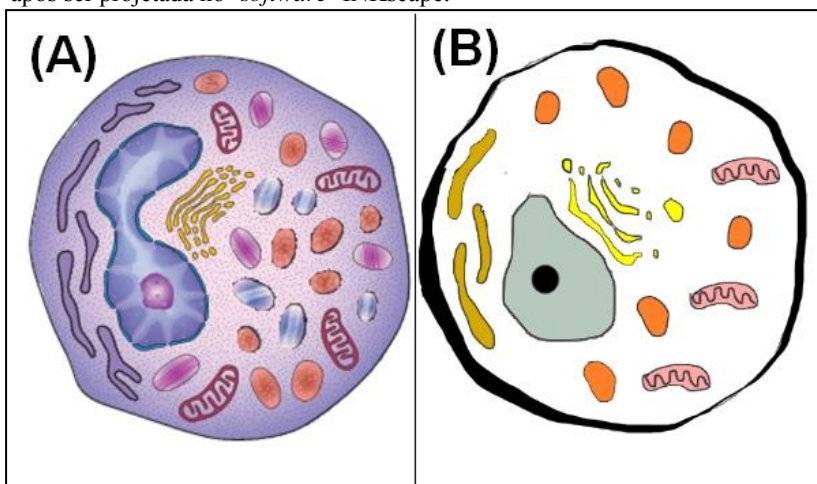
Figura 3 – Imagem representativa de uma célula animal (eosinófilo).



Fonte: Retirada do (livro) Histologia Básica, Junqueira e Carneiro, (12^o) Edição (2013).

Após a escolha da célula, iniciou-se o processo de reprodução gráfica da mesma, utilizando o ‘software’ — INKscape. A célula escolhida foi desenhada no programa de forma a ser copiada quase que integralmente todas as organelas presentes na figura (**Figura 4**).

Figura 4: A imagem original em (A), retirada do livro Histologia Básica, Junqueira e Carneiro, 12^o Edição, em (B) a representação ilustrativa da célula após ser projetada no ‘software’ INKscape.

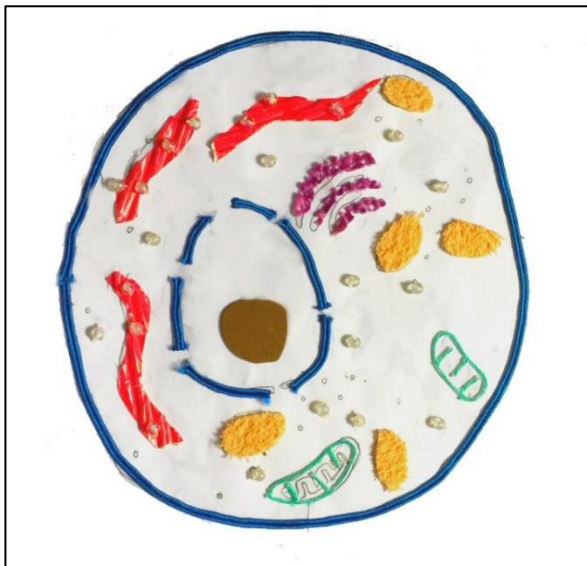


Fonte: Adaptada do Livro – Histologia Básica de Junqueira e Carneiro, (12^o) Edição.

Após feita a reprodução gráfica no ‘software’ INKscape, a próxima etapa foi a impressão da célula no papel A4. Em seguida, foram escolhidos os aviamentos para a colagem e montagem da matriz. A colagem é uma fase importante na produção das matrizes porque logo após a secagem dos aviamentos na folha A4, esta já pode ser utilizada como ferramenta tátil (**Figura 5**).

No início foi utilizado o Etileno Acetato de Vinila (EVA) para representar algumas organelas celulares, porém, mais tarde observou-se que alguns tipos de EVA não suportam altas temperaturas e derretem, impossibilitando a continuidade do processo. Estes materiais que não suportavam o calor da Termocop foram então substituídos.

Figura 5 - Representação da primeira célula confeccionada no projeto, já aplicado os aviamentos. Destaque para as organelas coladas com EVA (amarelo)

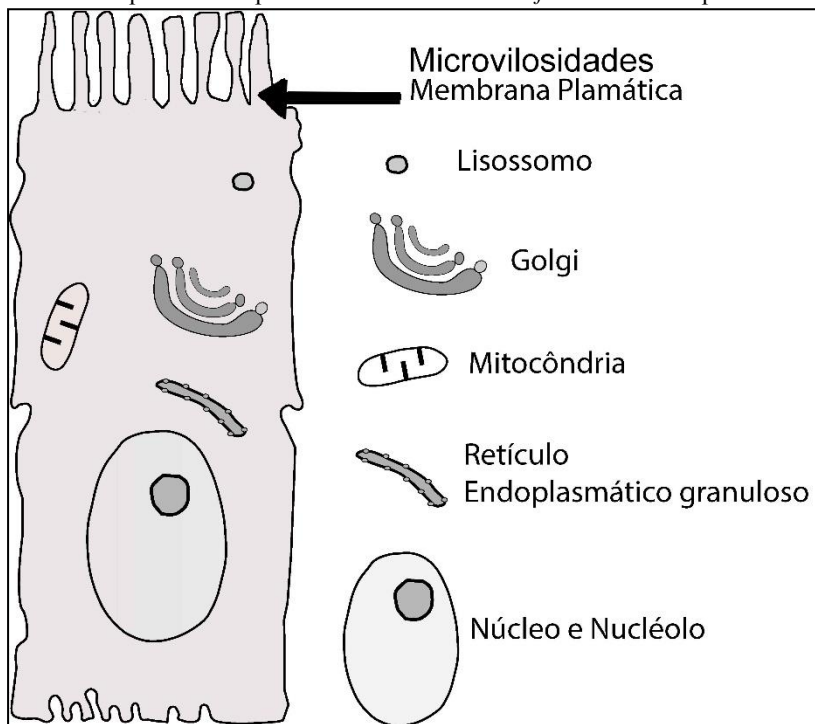


Fonte: Produzida pela autora

Os materiais dentro de uma matriz precisam ser perceptíveis ao toque, com relevos e texturas diferentes (liso, ondulado, enrugado), para que sejam facilmente diferenciados e identificados. Para auxiliar no entendimento do aluno DV com a matriz tátil é recomendado que esta não deva conter muitos elementos (estruturas e organelas) e não podem ser menores que o ponto do Braille.

Outra célula escolhida foi uma célula epitelial com microvilosidades na membrana plasmática apical. Ela foi desenhada utilizando o ‘software’ INKscape, já com uma quantidade menor de elementos dentro da matriz, e a sua impressão foi feita em papel A4 (**Figura 6**).

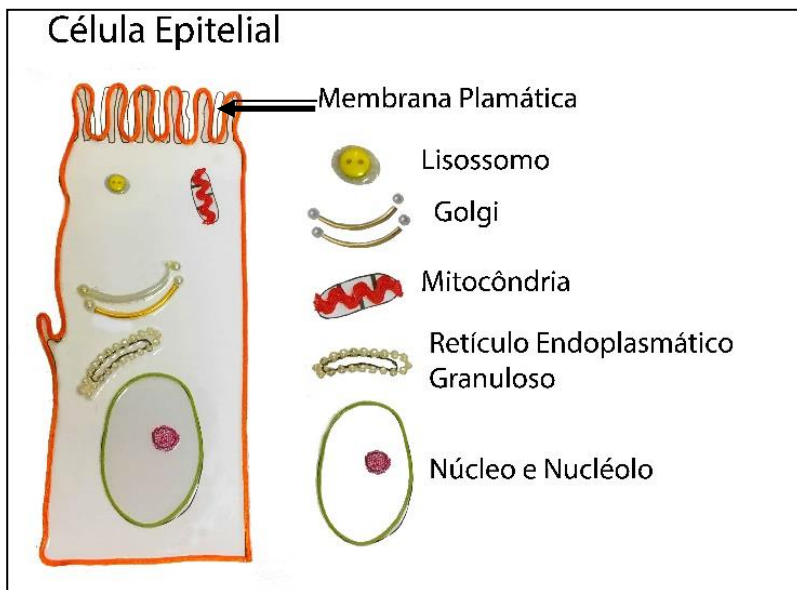
Figura 6: Representação de uma célula epitelial com microvilosidades (seta) na membrana plasmática apical. Desenho feito no “software” INKscape.



Fonte: Produzida pela autora.

Na sequência, a representação da célula epitelial após o processo de colagem dos aviaamentos (**Figura 7**).

Figura 7: Utilização dos aviamentos adequados para representar uma célula epitelial com microvilosidades (seta) na membrana plasmática.



Fonte: Produzida pela autora.

Próxima etapa foi a reprodução da matriz pelo método de termoformagem (**Figura 8**).

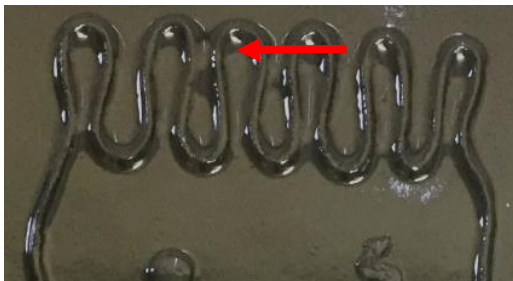
Figura 8: Representação de uma célula epitelial com microvilosidades na membrana plasmática apical. Matriz reproduzida em acetato, formato A4.



Fonte: Produzida pela autora.

Após a Termoformagem, verificou-se que as microvilosidades ficaram próximas umas das outras, impossibilitando a percepção pelo tato dessa estrutura na sua forma correta. Isso ocorreu por que durante o processo de colagem da linha (representa as microvilosidades), ela foi colocada muito perto umas das outras (detalhe seta), e quando a Termocop aqueceu a placa de Acetato sob a matriz, as linhas acabaram se juntando (colabaram). Detalhe na figura abaixo: (**Figura 9**).

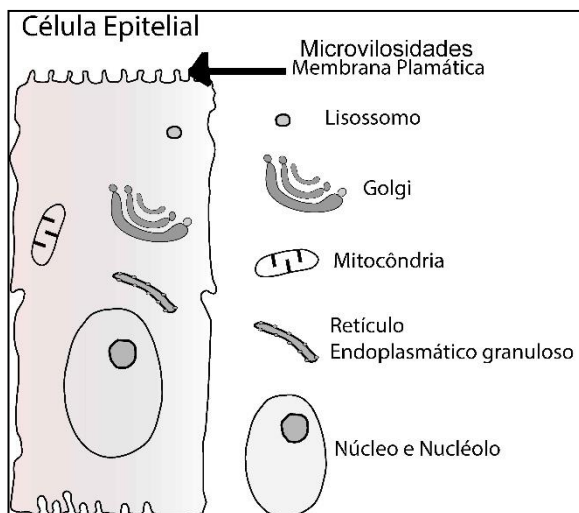
Figura 9: Detalhe da célula epitelial com microvilosidades (colabadas) na membrana plasmática apical.



Fonte: Produzida pela autora.

Com intuito de solucionar esses problemas, ocorreram algumas mudanças nesta matriz, para isso foi desenvolvido um novo desenho, e nele as microvilosidades foram representadas em menor escala e mais separadas umas das outras. A padronização dos elementos também foi uma das mudanças, isso para que o aluno DV possa, sempre que se deparar com uma célula (matriz tátil), rapidamente possa identificar as organelas e estruturas contidas nela. (**Figura 10**).

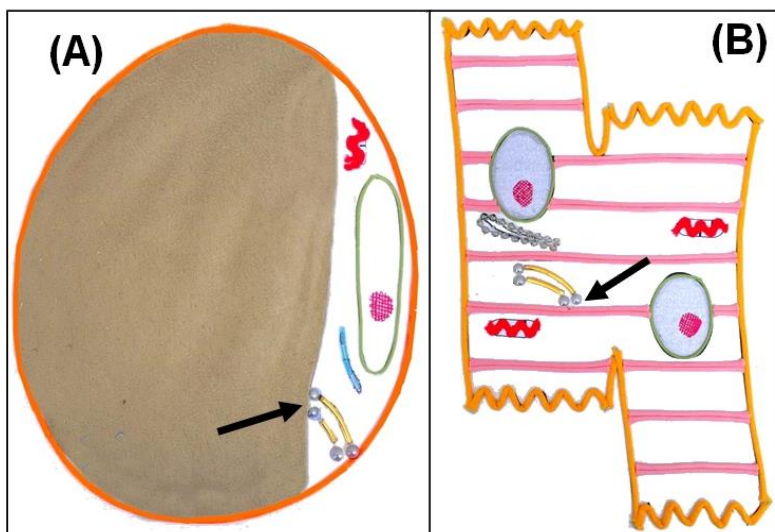
Figura 10 - Representação de uma célula epitelial com microvilosidades na membrana plasmática apical. Desenho feito no *software* INKscape



Fonte: Produzida pela autora.

O mesmo problema foi identificado em outras matrizes, como, por exemplo, a matriz do Adipócito, onde a reserva lipídica ficou muito próxima ao Golgi, dificultando a identificação desta organela. E na matriz célula muscular cardíaca, onde o Golgi foi colado muito próximo da estriação transversal (**Figura 11**). Somente após a termoformagem que foi possível observar a necessidade de tais ajustes.

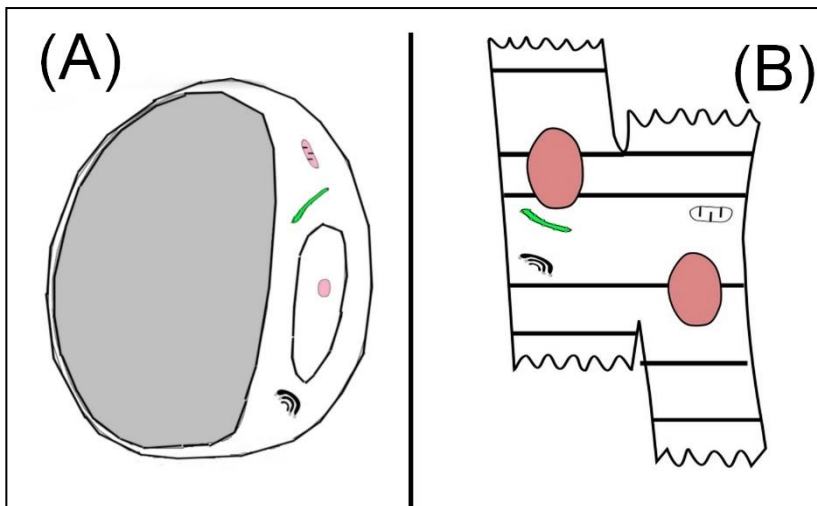
Figura 11: Representação de um Adipócito (A) e célula muscular estriada cardíaca (B), detalhe (setas) dos componentes muito próximos.



Fonte: Produzida pela autora.

Assim, para melhor compreensão dos elementos contidos nas matrizes do adipócito e na célula muscular estriada cardíaca, por parte dos DV, foram redesenhadas as matrizes de forma a deixar as estruturas e organelas mais dispersas dentro da matriz, sem que uma sobreponha a outra (**Figura 12**).

Figura 12: Representação de um Adipócito (A) e célula muscular estriada cardíaca (B).



Fonte: Produzida pelo grupo de extensão: Democratização do ensino de ciências morfológicas: promovendo a acessibilidade a deficientes visuais.

Buscando melhorar a forma de apresentar os conteúdos na matriz tátil, de modo que ela seja completa possível para propiciar autonomia ao aluno DV, está em desenvolvimento a próxima fase do projeto. Nesta fase as matrizes ganharão mais informações, com o objetivo de dar mais autonomia ao aluno DV enquanto estiver manipulando o material. Com base em alguns estudos feitos no LABTATE, está em processo de desenvolvimento uma matriz em formato A3.

Para resumir o processo de confecção das matrizes, abaixo foi feito um passo a passo (**Figura 13**). Lembrando que, na ausência de uma máquina de termoformagem, a própria matriz pode servir de instrumento de ensino tátil. Porém, para a melhor conservação do material e a sua reprodução, é interessante passar por estes passos:

Figura 13 – Passo a passo de como confeccionar uma matriz tátil em acetato, utilizando uma máquina de termoformagem.



Fonte: Produzida pela autora.

As matrizes táteis elaboradas até o momento não passaram pelo processo de validação com voluntários cegos devido ao projeto não ter sido enviado ao conselho de ética até o momento da conclusão desse trabalho. Porém todos os resultados obtidos no projeto foram analisados por alunos voluntários cegos que trabalham no LABTATE. Essas análises foram feitas nos períodos de oficinas ao longo do processo de confecção dessas matrizes. Todas as considerações feitas por esses voluntários foram transmitidas, a nós, pelo grupo LABTATE, de modo a contribuir para a elaboração e melhoria dos materiais.

6 DISCUSSÃO

As matrizes táteis quando utilizadas no ensino, tornam-se um elemento sensorial didático útil para o ensino de ciências morfológicas (HEINZEIN, 2005). Na literatura, podemos identificar alguns autores que abordam o uso de matrizes táteis e materiais adequados nas diferentes áreas de conhecimento, como por exemplo, *geografia/cartográfica*: (FERREIRA; SILVA, 2014), (COSTA, 2017); (PIRES; PLÁCIDO, 2018); (VENTORINI; SILVA; ROCHA, 2015), (NOGUEIRA; RIBEIRO; GARCIA, 2010), (RÉGIS; NOGUEIRA, 2018); (TIBOLA; VEIGA; GALVÃO, 2012); *ecologia*: (BERNARDO; LUPETTI; MOURA, 2013); ciências: (RIBAS; MUMBACH; BULLING; GRETER; GÜLLICH, 2013), (OLIVEIRA; FENNER; APPELT; PIZON, 2013), *genética*: (ROCHA; SILVA, 2016), *embriologia/citologia/morfologia*: (SANT'ANNA; ARAÚJO; ROCHA, 2014); (CARDINALI; FERREIRA, 2010), (SILVA; LANDIM; SOUZA, 2014); (HEINZEIN, 2005), *física/matemática*: (CODEN; GARCIA, 2017), dentre outros.

É preciso compreender que os estudantes cegos *enxergam* com as mãos, o tato aparece para os DV como um sentido capaz de fazer-lhes perceber o mundo ao seu redor. O tato é “o sentido por meio do qual se reconhece ou se percebe, usando o corpo, a forma, consistência, peso, temperatura, aspereza de outro corpo ou algo” (HOUAISS; VILLAR; FRANCO, 2001, 2 – 678). Ensinar Biologia a estudantes DV é um grande desafio, muito porque ao longo dos anos os professores recorrem sempre que possível às imagens como instrumento de ensino para aprendizagem de conceitos (SANTOS; MANGA, 2009; CARDINALI; FERREIRA, 2010).

Com este trabalho pode-se verificar que o uso de matrizes táteis auxilia, mediante a percepção tátil, a mentalização de conceitos científicos que auxiliam os estudantes DV no entendimento e ampliação das suas possibilidades de aprendizagem (HEINZEN, 2015). Sendo que alguns autores afirmam que o uso de materiais em relevo permite ao DV identificar os diferentes conceitos envolvidos na aprendizagem num contexto mais prático (RIBAS; MUMBACH; BULLING; GRETER; GÜLLICH, 2013, s. p.). E outros ainda completam que “[...] quando o aluno DV se apropria de conceitos, métodos e procedimentos da ciência, ele compreende melhor o mundo que o cerca” (BARBOSA, SOUSA, MADEIRA, FREITAS, AYRES. 2009, s. p.).

Este trabalho se fundamenta nas ideias de Suzanna Millar (2007, p. 30), quando ela explica no seu livro a importância de promover o

desenvolvimento de outros sentidos em estudantes DV, pois, na falta da visão, o tato pode ser um caminho para se chegar ao conhecimento. E explica como esse incentivo deve começar logo na primeira infância. Ela relata que no cérebro existe muita plasticidade neuronal, principalmente no período da primeira infância, e a privação sensorial, como em casos de cegueira congênita, possui efeitos deletérios no número, sensibilidade e especialização de células corticais das áreas visuais primárias. Esta mesma autora também relata que a estimulação sensorial faz com que mudanças físicas ocorram nas junções sinápticas entre os neurônios, ajudando a desenvolver outras áreas corticais.

Do mesmo modo, Montagu (1988) compreende o tato como sendo o sentido sensorial mais importante do corpo, devido à pele ser o maior órgão do corpo e a comunicação transmitida por meio do toque constitui uma importante linguagem dos sentidos. Cardinali e Ferreira (2010) completam que o toque pode ajudar o não vidente na formação dos conceitos e das imagens mentais das coisas que ele não vê; nas pessoas cegas, a imagem é substituída pela percepção tátil.

Como resultados desta pesquisa, foi possível verificar na literatura a ausência de material didático acessível nas escolas e universidades, como Wallach et al. (2016) comentam, a falta desses materiais especializados torna limitante o aprendizado para os estudantes DV, principalmente na área de ciências morfológicas. Cardinali (2008, p. 96) ressalta que no ensino de ciências morfológicas praticamente inexistem imagens representativas na forma tátil, isto constitui mais uma via de exclusão dentro das escolas públicas.

A confecção de matrizes táteis é utilizada por outras áreas do conhecimento, Ferreira e Silva (2012) produziram matrizes táteis para o ensino cartográfico. Os autores descrevem como se dá a produção de matrizes e mapas táteis em instituições, como a Instituição Benjamin Constant, sendo o processo semelhante ao que já é feito pelo nosso grupo de extensão.

Quando comparamos os resultados de Cardinali e Ferreira (2010), relacionados a confecções de células táteis para ensino de morfologia e citologia, com os produzidos pelo nosso grupo de extensão, pode-se observar similaridades na produção das matrizes táteis, principalmente a respeito de bidimensionalidade. Os autores revelam que a escolha por esse método (bidimensional) se deu pela funcionalidade exercida pelo material, que facilita a compreensão dos componentes e estruturas dentro das células.

De acordo com estudos realizados pelo grupo do LABTATE, a padronização dos materiais a serem utilizados para a construção das

matrizes táteis auxilia na identificação dos elementos, na reprodução dessas matrizes e na continuidade e divulgação do material, consequentemente as torna mais presente no dia-a-dia das pessoas DV (LOCH e ALMEIDA, 2006). O uso da termoformagem é importante porque é um método eficaz para prolongar o tempo de utilização desse material, e assim serem utilizados por mais pessoas DV.

Heinzen (2015) comenta sobre o processo de confecção de matrizes táteis voltadas para o ensino de embriologia/citologia, das quais não necessariamente passaram por todas essas etapas (como as realizadas no nosso projeto de extensão e relatadas neste trabalho). A autora descreve matrizes feitas com materiais de custo baixo (areia, EVA, barbantes, miçangas, etc.), portanto, possíveis de serem produzidas nas Escolas sem precisar grandes investimentos e esforços.

Nas áreas de física e matemática, Coden e Garcia (2017) revelam que para ensinar fórmulas matemáticas utilizaram outras formas (maquetes/ programas de computador) e material adequado, e os resultados confirmam um melhor desempenho por parte dos estudantes DV. Eles afirmam que a estratégia utilizada resultou na diminuição das barreiras de aprendizagem e aumentou a empatia dos estudantes pelos professores e pela matéria.

Foram verificadas na literatura, várias formas de se empregar o uso de matrizes táteis nas diversas áreas do conhecimento, desde biológicas, cartográficas, exatas, etc. Além de vários formatos de produção e confecção das mesmas. Ou seja, independente de se ter recursos financeiros, ou não, a produção de material adequado pode e deve ser incentivada nas instituições, para que haja um ensino inclusivo e de qualidade (MACHADO, 2005).

Como participantes do processo de ensino aprendizagem, convém pensar sob a perspectiva que Santos (2003) aborda, quando diz “... temos o direito a ser iguais quando a nossa diferença nos inferioriza; e temos o direito a ser diferentes quando a nossa igualdade nos descaracteriza. Daí a necessidade de uma igualdade que reconheça as diferenças e de uma diferença que não produza, alimente ou reproduza as desigualdades”.

7 CONCLUSÃO

A principal contribuição deste trabalho advém de apresentar um conjunto de etapas e sugestões para o desenvolvimento de matrizes táteis voltadas não somente para a área da morfologia, mas servindo de base para várias áreas do conhecimento, em geral. Observou-se que as matrizes produzidas neste trabalho possuem capacidade de contribuir para a formação dos professores da educação acadêmica, básica e particular, no sentido do uso e manuseio das matrizes táteis no ensino.

Pode-se concluir que:

- a. Existe uma carência de materiais adequados acessíveis para pessoas com DV, não somente na área de ciências morfológicas, mas em outras áreas do conhecimento;
- b. A utilização de outros sentidos, na falta da visão, torna o aprendizado significativo. E o tato é um meio eficiente para desenvolver essas e outras habilidades;
- c. A elaboração de materiais adequados, como matrizes táteis, por exemplo, é uma alternativa viável para a inclusão de estudantes DV. Já sendo bem estabelecida na área de Geografia/Cartografia;
- d. A confecção dessas matrizes é de baixo custo, porém, exige tempo para o seu desenvolvimento e confecção. Por isso a importância de buscar apoio financeiro das Instituições para realização dessas atividades dentro da universidade/escola;
- e. Ao analisar a literatura, observou-se que praticamente inexistem padrões ou normas para a elaboração de um material adequado, e a padronização é muito importante para a produção e continuidade dos materiais;
- f. Os nossos resultados ajudam, ainda que pontualmente, a disseminar a morfologia dentro da UFSC.

Há muito que ser aperfeiçoado no projeto, porém, um grande passo já foi dado, de querer fazer parte da mudança. São iniciativas como estas, de extensão universitária, que fazem com que a Universidade assuma o seu real papel, o de transformar o conhecimento científico em algo palpável, fazendo a diferença na vida das pessoas e na sociedade onde vivemos.

As perspectivas futuras são muitas, sendo uma delas a produção um Atlas Morfológico Acessível para DV, que poderá ser utilizado em Universidades, Escolas, Associações, etc., como instrumento de ensino aprendizagem. A próxima etapa é colorir as matrizes e submetê-las a testes e avaliações de pessoas DV e de baixa visão de forma a ajudá-las a identificar melhor as estruturas dentro das células.

8 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Luciana C. LOCH, Ruth E. N. **Uma Cartografia Muito Especial a Serviço da Inclusão Social**. Publicado no COBRAC 2006 · *Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário*. UFSC Florianópolis · 15 a 19 de Outubro 2006.

BARBOSA, Simone Cunha; SOUZA, Leanne; MADEIRA, Kleyrrerison Leal; FREITAS, Thiciane Maria, AYRES, Mariane Cruz. **Materiais Alternativos no ensino de ciências para cegos: atração de ensino no VAP-PI**. In: IV CEONNEPI, 2009, Belém. Anais... Belém, 2009. Disponível em: <[http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Materiais-Alternativos-No-Ensino-De Ci%C3%AAncias/51359453.html](http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Materiais-Alternativos-No-Ensino-De-Ci%C3%A2ncias/51359453.html)> Acesso em: mai. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Em 10 anos, número de matrículas alunos com deficiência sobe 933,6%**. Brasília: MEC, 2012. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=18124:em-10-anos-numerode-matriculas-de-alunos-com-deficiencia-sobe-9336>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

_____. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência - Lei Nº 13.146**, de 6 de julho de 2015. Brasília, 2015: Diário Oficial da União. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm>. Acesso em: 29 abr. 2018.

_____. Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais. **Aumenta a inclusão de alunos com deficiência, mas escolas não têm estrutura para recebê-los**. Disponível em: <<http://apaebrazil.org.br/noticia/aumenta-inclusao-de-alunos-com-deficiencia-mas-escolas-nao-tem-estrutura-para-recebe-los>>. Acesso em: 26 de mai. 2018.

CARDINALI, Sandra Moura; **o ensino e aprendizagem da célula em modelos Táteis para alunos cegos em espaços de Educação formal e não formal**. Dissertação, Ensino de Ciências e Matemática. Belo Horizonte (2008).

CARDINALI, Sandra Moura; FERREIRA, Amauri. **A Aprendizagem da Célula pelos Estudantes Cegos utilizando modelos Tridimensionais: Um desafio Ético.** Benjamin Constant (Rio de Janeiro), v. v.16, p. 5-12, 2010.

CODEN, Quelen Silveira; GARCIA, Nilson Marcos Dias. **Aprender con otros sentidos: estrategias para la atención de alumnos con deficiencia visual.** Educatio Siglo XXI, Vol. 35 no 3 · 2017, pp. 175-196 175. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.6018/j/308961>>. Acesso em jun. 2018.

COSTA, Auristela Afonso da. **Cartografia tátil: conhecimentos docentes mobilizados na formação de alunos cegos e com baixa visão, rede municipal de Goiânia/GO. 2017.** Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/7894>>. Acesso em: jun de 2018.

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA. **Necessidades Educativas Especiais – NEE.** In: Conferência Mundial sobre NEE: Acesso em: Qualidade – UNESCO. Salamanca/Espanha: UNESCO 1994.

DINIZ, Debora. **O que é deficiência.** São Paulo: Brasiliense, 2012.

DPI, Disabled People's Internation: **Proceeding of the First World Congresso of Sigapore,** 1982.

FERREIRA, Maria Engracinda dos Santos; SILVA, Luiz Felipe Coutinho Ferreira. **Construção de matrizes táteis pelo processo de prototipagem rápida.** Revista Brasileira de Cartografia (2012) N0 64/1: 45-55. Revista Brasileira de Cartografia, N0 64/1, p. 45-55, 2012 55

_____. **A aplicação das tecnologias de prototipagem rápida na confecção de matrizes táteis.** Boletim de Ciências Geodésicas (Online), v. 20, p. 411-426, 2014.

FEIJÓ, Alessandro Rahbani Aragão; PINHEIRO, T. S. P. M. **O controle de convencionalidade e a convenção da ONU sobre os direitos das pessoas com deficiência: o caso da ADPF 182-0/800 - DF.** Revista de Direito Brasileira, v. 6, p. 89-108, 2013.

GARCIA, Rosalba Maria Cardoso. **A educação de sujeitos considerados portadores de deficiência: contribuições vygotskianas.** In.: *Ponto de vista*. Viçosa, v1. N°1 jul./dez. 1999, p 42-46.

GINDIS, Boris. **Psychology applied to education: Lev S. Vygotsky's approach.** *Communique* (NASP). Unites States, v. 25, n°2. 1997.

HEINZEN, Valdete Aparecida. **Mapas Táteis como Recursos Didáticos-Suporte para o Ensino de Ciências aos Alunos com Deficiência Visual**, Ano de Obtenção: 2015. Disponível em: <<http://ri.ufmt.br/handle/1/272>>. Acesso em: jun. de 2018.

HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro de Salles; FRANCO, Francisco Manoel. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa.** Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. p. 2.678.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Síntese de indicadores sociais 2010/ IBGE**, Departamento de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. *Histologia básica*. 12° ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

LAPLANE, A. L. F. & BATISTA, C. G. Um estudo das concepções de professores de ensino Fundamental e Médio Sobre aquisição de conceitos, aprendizagem e deficiência visual. Em **Anais do I Congresso Brasileiro de Educação Especial, IX Ciclo de Estudos sobre Deficiência Mental**, (pp. 14-15). São Carlos: UFSCar. 2003.

LOCH, Ruth Emilia Nogueira; ALMEIDA, de L. C. **Uma cartografia muito especial a serviço da inclusão social.** In: *Congresso Brasileiro de Cartografia*, 2006, Florianópolis. Anais... Florianópolis. [s.n.], 2006.

LUPETTI, karina Omuro; BERNARDO, Antonio Rogério; MOURA André Farias de. **Vendo a vida com outros olhos: o Ensino de Ecologia para deficientes visuais.** *Ciências & Cognição* 2013; vol.18(2) 172-185. Disponível em: <http://cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/864/pdf_8>. Acesso em jun. 2018.

MACHADO, Adriana Marcondes. et al. (Org.). **Psicologia e direitos humanos: educação inclusiva, direitos humanos na escola**. São Paulo: Casa do Psicólogo: Brasília: Conselho Federal de Psicologia, 2005.

MONTAGU, Ashley. **Tocar: o significado humano da pele**. 5.ed. São Paulo: Summus, 1988.

NOGUEIRA, Ruth Emília; RIBEIRO, Guilherme Ramos; GARCIA, Maria Luiza Silva. **Elaboração de Mapas Táteis em Escala Grande: O Caso do Mapa do Campus Da UFSC**. III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife - PE, 27-30 de julho de 2010, p. 001-007.

OKA, Cecília Maria. **Mapas táteis são necessários?** In: Congresso brasileiro de educadores de deficientes visuais, 9, 1999, Guarapari, ES. Anais... Guarapari: s.n., 1999.

OLIVEIRA, Julieta Saldanha de; FENNER, Herton; APPELT, Helmoz Roseniaim; PIZON, Chausa dos Santos. **Ensino de química inclusivo: tabela periódica adaptada a deficientes visuais**. Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS) , v. 8, p. 28-36, 2013. Disponível em: < http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID208/v8_n2_a2013.pdf>. Acesso em: jun. 2018.

PIRES, Rogério Sousa; PLÁCIDO, Reginaldo Leandro. **A educação da pessoa com deficiência visual: marcos históricos e políticos da formação e atuação docente**. LINHAS (FLORIANÓPOLIS. ONLINE), v. 19, p. 30-54, 2018.

RIBAS, Cláudio Pereira; MUMBACH, Daiane Hoffmann; BULLING, Neila Feijó; GRETER, Tatiane Cristina Possel; GÜLLICH. Roque Ismael da Costa. **Materiais alternativos para alunos cegos no ensino de ciências**. In: VI Encontro regional de ensino de Biologia, 2013.

ROCHA, Simone José Maciel da; SILVA, Edson Pereira da. **Cegos e Aprendizagem de Genética em Sala de Aula: Percepções de Professores e Alunos**. Rev. bras. educ. espec. 2016, vol.22, n.4, pp.589-604. ISSN 1413-6538.

REGIS, Tamara Castro; NOGUEIRA, Ruth Emília. **Contribuição para o ensino-aprendizagem de geografia: a padronização de mapas**

táteis. In: Encontro de Geógrafos da América Latina: Reencuentro de Saberes Territoriales Latinoamericanos, 14, 2013, Lima. *Anais.Lima.* 2013. Disponível em: <http://www.labtate.ufsc.br/images/contribuicao_ensino-aprendizagem.pdf>. Acesso em: Mai. de 2018.

SANT'ANNA, Nadir Francisca; ARAÚJO, Graziela de Sá Machado; ROCHA, Letícia Oliveira. **Techniques For Production And Reproduction Of Low Cost Educational Material In The Morphological Sciences Area For Visually Impaired Students.** InterScience Place , v. IX, p. 14-32, 2014.

SANTOS, C.R.; MANGA, V.P.B.B. **Deficiência visual e ensino de biologia: pressupostos inclusivos.** Revista Científica da Faculdade Cenecista de Vila Velha, Vila Velha, n.13, p.13-22, 2009.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Reconhecer para libertar: os caminhos do cosmopolitismo multicultural. Introdução: para ampliar o cânone do reconhecimento, da diferença e da igualdade.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003: 56).

SILVA, Tatiane Santos; LANDIM, Myrna Friederichs; SOUZA, Verônica dos Reis Mariano. **A utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de ciências de alunos com deficiência visual.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 13, No 1, 32-47 2014.

SMITH, Deborah Deutsch. **Introdução à Educação Especial: ensinar em tempos de inclusão.** Tradução Sandra Moreira de Carvalho. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SOLER, Miguel-Albert. **Didáctica multissensorial de las ciencias: um método inclusivo y transdisciplinar para alunos cegos, discapacitados visuales y, también, sin problemas de visión.** 2ª edición revisada y ampliada. Barcelona: Paidós, 2009.

TIBOLA, Maiara; GALVAO, Simone Kieling; VEIGA, Maisa Aline da. **A elaboração de mapas táteis para alunos cegos ou com baixa visão - Escola Estadual Beatriz Biavatti.** In: *I Seminário Estadual do PIBID do Paraná: O impacto na educação básica*, 2012, Ponta Grossa. Anais

2012-Seminário Estadual PIBID do Paraná: o impacto na educação básica. Ponta grossa: 2012. V. 1.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Setor de Acessibilidade Informacional da Biblioteca Universitária. **Guia de Acessibilidade Informacional**. Florianópolis, 2016. Disponível <<http://nuvem.cfh.ufsc.br/files/2017/09/guia-vers%C3%A3o-final.pdf>>. Acesso jun. 2018.

VASCONCELLOS, Regina Araújo de. **A Cartografia tátil e o deficiente visual: uma avaliação das etapas de produção e uso do mapa**. 1993. 268 f. Tese (Doutorado em Geografia). Departamento de Geografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

VENTORINI, Silvia Elena; SILVA, Assis Patrícia; ROCHA, Siega Gisa Fernanda. **Cartografia tátil e a elaboração de material didático para alunos cegos**. Geographia Meridionalis. v. 2, p. 268-290, 2015.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch, **The Fundamental of Defectologia (Abnormal Psychology and Learning Disabilities)** In: *The Collected Works of L. S. Vygotsky*. Editores da tradução para o inglês: R. W. Rieber and A. S. Carton. New York: Plenum Press, 1993 [1934].

_____. **A Criança Cega**. Trad.: Adjunto de Eudes Fabri. 1994 [1934]. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/340864817/Vigotski-A-crianca-cega-traduzido-por-A-E-Fabri-pdf>>. Acesso em 27 de mai de 2018.

_____. **Fundamentos de defectologia: Obras Completas**. Habana. Editorial Pueblo e Educacion, t. 5, 1997.

WALLACH, Raissa Marques; VIANA, Giovana Cristina Santana; PIMENTEL, Maria Izabel Medeiros Diniz. **Utilização de modelos táteis no ensino de citologia com estudantes do instituto dos cegos**. In: *II Congresso Internacional de Educação Inclusiva*, 2016, Campina Grande- PB. Anais II CINTEDI. Campina Grande- PB: Realize, 2016. v. V. 1.

WHO, World Health Organization. **Global data on Visual impairments 2010**. Geneva, Switzerland: NMH/PBD/12.01 Disponível

em: < <http://www.who.int/blindness/publications/globaldata/en/>> .
Acesso em: 27 de mai de 2018.

9 ANEXO (A) – Programa Incluir – MEC, 2013.
Leis respectivas ao processo de inclusão de deficientes no
ensino básico e superior

Com a finalidade de ressaltar as condições necessárias para o pleno acesso, participação e aprendizagem dos estudantes com deficiência, na educação superior, sublinham-se os principais aspectos da legislação vigente e dos referenciais políticos e pedagógicos educacionais.

Assim, as instituições de educação superior - IES, devem assegurar o pleno acesso, em todas as atividades acadêmicas, considerando:

1. A Constituição Federal/88, art. 205, que garante a educação como um direito de todos;

2. A Lei nº 10.436/2002, que reconhece a Língua Brasileira de Sinais-Libras;

3. O Decreto nº 3.956/2001, que ratifica a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra a Pessoa Portadora de deficiência;

4. O Decreto nº 5.296/2004, que regulamenta as Leis 10.048/2000 e 10.098/2000, estabelecendo normas gerais e critérios básicos para o atendimento prioritário a acessibilidade de pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. No seu artigo 24, determine que os estabelecimentos de ensino de qualquer nível, etapa ou modalidade público e privado, proporcionarão condições de acesso e utilização de todos os seus ambientes ou compartimentos para pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida inclusive salas de aula, bibliotecas, auditórios, ginásios, instalações desportivas, laboratórios, áreas de lazer e sanitários;

5. O Decreto 5.626/2005, que regulamenta a Lei nº 10.436/2002, que dispõe sobre o uso e difusão da Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS e estabelece que os sistemas educacionais devem garantir, obrigatoriamente, o ensino de LIBRAS em todos os cursos de formação de professores e de fonoaudiólogos e, optativamente, nos demais cursos de educação superior;

6. O Decreto nº 5.773/2006, que dispõe sobre regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores no sistema federal de ensino;

7. O Decreto nº 6.949/2009, que ratifica, como Emenda

Constitucional, a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (ONU, 2006) que assegura o acesso a um sistema educacional inclusivo em todos os níveis;

8. O Decreto nº 7.234/2010, que dispõe sobre o programa nacional de assistência estudantil - PNAES;

9. O Decreto nº 7.611/2011, que dispõe sobre o atendimento educacional especializado, que prevê, no §2º do art. 5º:

VII -estruturação de núcleos de acessibilidade nas instituições federais de educação superior.

Os núcleos de acessibilidade nas instituições federais de educação superior visam eliminar barreiras físicas, de comunicação e de informação que restringem a participação e o desenvolvimento acadêmico e social de estudantes com deficiência;

10. A Portaria nº 3.284/2003, que dispõe sobre os requisitos de acessibilidade às pessoas com deficiência para instruir processo de autorização e reconhecimento de cursos e de credenciamento de instituições;